

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Perencanaan gedung bertingkat perlu memperhatikan beberapa kriteria, yaitu kriteria 3S (strength, stiffness dan serviceability). Wilayah Indonesia terdiri dari 6 wilayah gempa, dimana wilayah gempa I adalah wilayah kegempaan paling rendah dan wilayah gempa 6 dengan tingkat resiko kegempaan paling tinggi. Pembagian wilayah gempa ini, didasarkan atas percepatan puncak batuan dasar akibat pengaruh gempa rencana dengan periode ulang 500 tahun dan asumsi umur bangunan adalah 50 tahun.

Surabaya termasuk daerah wilayah gempa 2. Untuk merencanakan bangunan bertingkat banyak dari sisi perhitungan kekuatan struktur memerlukan pertimbangan yang matang, terutama bila gedung itu dirancang tahan terhadap gempa. Untuk daerah Surabaya digunakan ketentuan perencanaan gempa dengan sistem rangka pemikul momen menengah.

Di Negara Indonesia ada 3 (tiga) macam sistem struktur yang digunakan yaitu:

1. Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB)
Metode ini digunakan untuk perhitungan struktur gedung yang masuk pada zona 1 dan 2 yaitu wilayah dengan tingkat kegempaan rendah. Acuan perhitungan yang digunakan adalah **SNI 03-2847-2002** pasal 3 sampai dengan 20.
2. Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM)
Metode ini digunakan untuk perhitungan struktur gedung yang masuk pada zona 3 dan 4 yaitu wilayah dengan tingkat kegempaan sedang. Pasal-pasal yang digunakan dalam **SNI 03-2847-2002** adalah Pasal 3 sampai 20, ditambah dengan pasal 23.2 sampai dengan 23.10.

3. Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)
Metode ini digunakan untuk perhitungan struktur gedung yang masuk pada zona 5 dan 6 yaitu wilayah dengan tingkat kegempaan tinggi.

Berdasarkan *Gambar 2.1 Wilayah Gempa Indonesia dengan Percepatan Puncak Batuan Dasar dengan Periode Ulang 500 tahun* pada **SNI 1726-2002**, wilayah Surabaya termasuk dalam zona gempa 2, yaitu wilayah yang memiliki intensitas gempa ringan. Akan tetapi dalam Proyek Akhir ini, akan diperhitungkan sebagai zona gempa 3. Sehingga analisis struktur bangunannya menggunakan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM).

1.2 TUJUAN DAN MANFAAT

1.2.1 Tujuan

- a. Menentukan dimensi komponen struktur yang efektif.
- b. Menentukan penulangan struktur yang menahan beban gempa dengan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM)

1.2.2 Manfaat

Diharapkan gedung yang direncanakan dengan metode SRPMM ini mampu menahan beban gempa yang dimungkinkan akan terjadi, dan memberikan rasa aman dan nyaman kepada penghuninya.

1.3 PERUMUSAN MASALAH

1. Apa saja beban-beban yang bekerja pada struktur
2. Bagaimana menentukan dimensi balok, kolom dan pelat sehingga mampu menahan beban yang direncanakan.
3. Bagaimana menganalisis gaya dalam yang terjadi pada sebuah bangunan (SD Muhammadiyah 4

Surabaya) dengan struktur beton bertulang agar mampu menahan beban yang direncanakan.

4. Bagaimana merencanakan suatu konstruksi atap dek beton.
5. Bagaimana merencanakan pondasi tiang pancang.

1.4 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dalam Perencanaan Ulang Gedung SD Muhammadiyah 4 Surabaya adalah :

1. Perencanaan dan perhitungan bangunan atas meliputi
 - a. Struktur atap : menggunakan konstruksi atap dek beton.
 - b. Struktur utama : menggunakan struktur beton bertulang pada balok dan kolom.
 - c. Struktur sekunder : menggunakan struktur beton bertulang pada tangga dan pelat.
2. Perencanaan dan perhitungan bangunan bawah meliputi :
 - a. Sloof : menggunakan beton bertulang
 - b. Poer : menggunakan beton bertulang
 - c. Pondasi : menggunakan pondasi tiang pancang (*precast*)
3. Analisis struktur
 - a. Metode perhitungan yang digunakan adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM)
 - b. Perhitungan beban gempa menggunakan metode analisis *Respons Dinamik*.
 - c. Perhitungan gaya dalam (N, D dan M) menggunakan program komputer SAP 2000 Versi 11.0.0

- d. Tidak mencakup bangunan pelengkap (*shaft* = terowongan sampah, dan penangkal petir)
- 4. Perencanaan ini tidak meninjau pada analisis biaya, manajemen konstruksi dan segi arsitektural.

Dengan adanya batasan masalah ini diharapkan apa yang disajikan tidak menyimpang dari permasalahan yang ada.

1.5 TINJAUAN PUSTAKA

- a. Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk bangunan Gedung (PPIUG 1983)
- b. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002)
- c. Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Untuk Rumah dan Gedung (SNI 03-1726-2002)
- d. Desain Beton Bertulang Edisi keempat jilid 1 (CHU-KIA WANG dan WANG G. SALMON)
- e. Desain Beton Bertulang Edisi keempat jilid 2 (CHU-KIA WANG dan WANG G. SALMON)
- f. Analisis dan Desain Pondasi Edisi keempat jilid 1 (JOSEPH E. BOWLES)
- g. Analisis dan Desain Pondasi Edisi keempat jilid 2 (JOSEPH E. BOWLES)

1.6 METODOLOGI

Langkah-langkah dalam merencanakan SD Muhammadiyah 4 Pucang Surabaya dengan metode SRPMM adalah:

- 1. Pengumpulan data proyek:
 - a. data tanah dari hasil sondir dan boring
 - b. data bangunan
 - c. data gambar proyek, terdiri dari gambar arsitektur, gambar struktur, gambar potongan, dan denah lantai.
 - d. data lain yang menyangkut Rencana Kerja dan Syarat-syarat.

2. Pra-eliminari Desain:

a. Penentuan dimensi plat

Penentuan dimensi terdiri dari dimensi plat dan dimensi plat atap. Masing-masing menggunakan SNI 03-2847-2002 pasal-pasal:

- Perencanaan plat 1 arah
(SNI 03-2847-2002 psl.11.5.2 tabel 8)
- Perencanaan plat 2 arah
(SNI 03-2847-2002 psl.11.5.3)
- Menganalisa gaya-gaya yang terjadi pada plat digunakan Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBBI 1971 psl.13.3 tabel 13.3.1 dan tabel 13.3.2). sedangkan perletakkan yang diasumsikan jepit penuh digunakan C.K Wang dan C.G Salmon jilid 2
- Penulangan plat
- Penulangan susut dan suhu
(SNI 03-2847-2002 psl 9.12.2.1)

b. Penentuan dimensi balok dan kolom

Penentuan dimensi balok terdiri dari:

- Perencanaan lebar efektif balok
(SNI 03-2847-2002 psl 10.10.2)

Penentuan dimensi kolom terdiri dari:

- Perencanaan kolom portal
- Pengaruh kelangsingan kolom
(SNI 03-2847-2002 psl 12.12.2)
- Perbesaran momen
(SNI 03-2847-2002 psl 12.13.3)

3. Perencanaan dan perhitungan beban berdasarkan fungsi gedung:

Beban-beban pada plat lantai

a. Beban mati terdiri dari:

- Berat sendiri bangunan sesuai fungsi gedung pada PPIUG
- Berat plafont
- Berat instalasi pemipaan air bersih dan kotor serta instalasi listrik
- Berat ubin dan spesi
- Berat dinding

b. Beban hidup, terdiri dari:

- Beban pelaksana sesuai fungsi gedung pada PPIUG

Beban-beban pada konstruksi atap

a. Beban mati, terdiri dari:

- Berat sendiri bangunan sesuai fungsi gedung pada PPIUG
- Berat plafont
- Berat instalasi pemipaan air bersih dan kotor serta instalasi listrik

b. Beban hidup, terdiri dari:

- Beban pelaksana
- Beban hujan
- Beban angin

Beban Gempa

Analisa mekanika portal bangunan sesuai Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Banguna Gedung SNI 03-1728-2002.

- Beban geser dasar nominal statik ekwivalen (V) sesuai SNI 03-1728-2002 psl.6.1.2)

- Perhitungan beban gempa nominal statik ekwivalen (F)
4. Analisa Gaya Dalam
- a. Analisa gempa menggunakan static ekwivalen
 - b. Perhitungan momen dan perletakkan menggunakan SAP 2000 dimana beban-beban dikalikan dengan faktor-faktor yang telah ditentukan SNI 03-2847-2002:
 - $1,2DL + 1,6LL + 0,5 (A \text{ atau } R)$
 - $1,2DL + 1,0LL \pm 1,0E_X + 0,3 E_Y$
 - $1,2DL + 1,0LL \pm 1,0E_Y + 0,3 E_X$
 - $1,0DL + 1,0 LL + 1,0 E_X$
 - $1,0DL + 1,0 LL + 1,0 E_Y$

Keterangan:

DL : beban mati
 LL : beban hidup
 A : beban atap
 R : beban hujan
 E : beban gempa

5. Analisa Perhitungan Struktur

Analisa struktur atas

- a. Struktur plat atap dan plat lantai, terdiri dari:
 - Perhitungan penulangan lentur
 (SNI 03-2847-2002 psl.9.12.2.2)
 (SNI 03-2847-2002 psl.9.12.2.2)
 - Perhitungan penulangan geser
- b. Struktur balok, terdiri dari:
 - Perhitungan penulangan lentur
 (C.K Wang dan C.G Salmon jilid 2)
 - Perhitungan penulangan geser
 (SNI 03-2847-2002 psl.13.3.1(1))

- Perhitungan penulangan torsi
(SNI 03-2847-2002 psl.13.6)
- c. Struktur kolom, terdiri dari:
 - Perhitungan penulangan lentur
(C.K Wang dan C.G Salmon jilid 2)
 - Perhitungan penulangan geser
(SNI 03-2847-2002 psl.13.3.1(2))

Analisa struktur bawah

- Perhitungan poer
(Analisis dan Desain Pondasi Edidi keempat jilid 1
JOSEPH E. BOWLES)
- Perhitungan pondasi tiang oancang
- Perhitungan sloof

6. Penulangan

Penulangan dihitung berdasarkan **SNI 03-2847-2002** menggunakan data-data yang diperoleh dari out put SAP 2000 Versi 11.0.0

- a. Dari *out put SAP* diperoleh nilai gaya geser (**D**), momen lentur (**M**), momen torsi (**T**), dan nilai gaya aksial (**P**). Kemudian dihitung kebutuhan tulangan pada balok, kolom dan pondasi.
- b. Perhitungan penulangan geser, lentur, dan puntir pada semua komponen struktur utama.
- c. Kontrol masing-masing perhitungan penulangan.
- d. Penabelan penulangan yang terpakai pada elemen struktur yang dihitung (struktur atas dan struktur bawah).
- e. Penggambaran detail penulangan.

7. Cek Persyaratan

a. Plat

- Kontrol jarak spasi tulangan
(SNI 03-2847-2002 psl.15.3.2)

- Kontrol jarak spasi tulangan suhu dan susut
- Kontrol perlu tulangan suhu dan susut
(SNI 03-2847-2002 psl.9.12.2.1)
(SNI 03-2847-2002 psl.10.4.3)
- Kontrol lendutan
(SNI 03-2847-2002 psl.11.5.3.4)

b. Balok

- Kontrol $M_{n_{pasang}} \geq M_n$ untuk tulangan lentur
- Kontrol penulangan geser yang terdiri dari 5 kondisi
(dijelaskan pada tinjauan pustaka)

c. Kolom

- Kontrol kemampuan kolom
- Kontrol momen yang terjadi $M_{n_{pasang}} \geq M_n$

d. Poer

- Kontrol dimensi poer
(SNI 03-2847-2002 psl.13.12.3.(1).(a))
(SNI 03-2847-2002 psl.13.12.3.(1).(b))
(SNI 03-2847-2002 psl.13.12.3.(1).(c))
- Kontrol geser pons
Geser 1 arah (SNI 03-2847-2002 psl.13.12.1.1)
Geser 2 arah (SNI 03-2847-2002 psl.13.12.1.2)

8. Gambar Perencanaan

Gambar perencanaan meliputi :

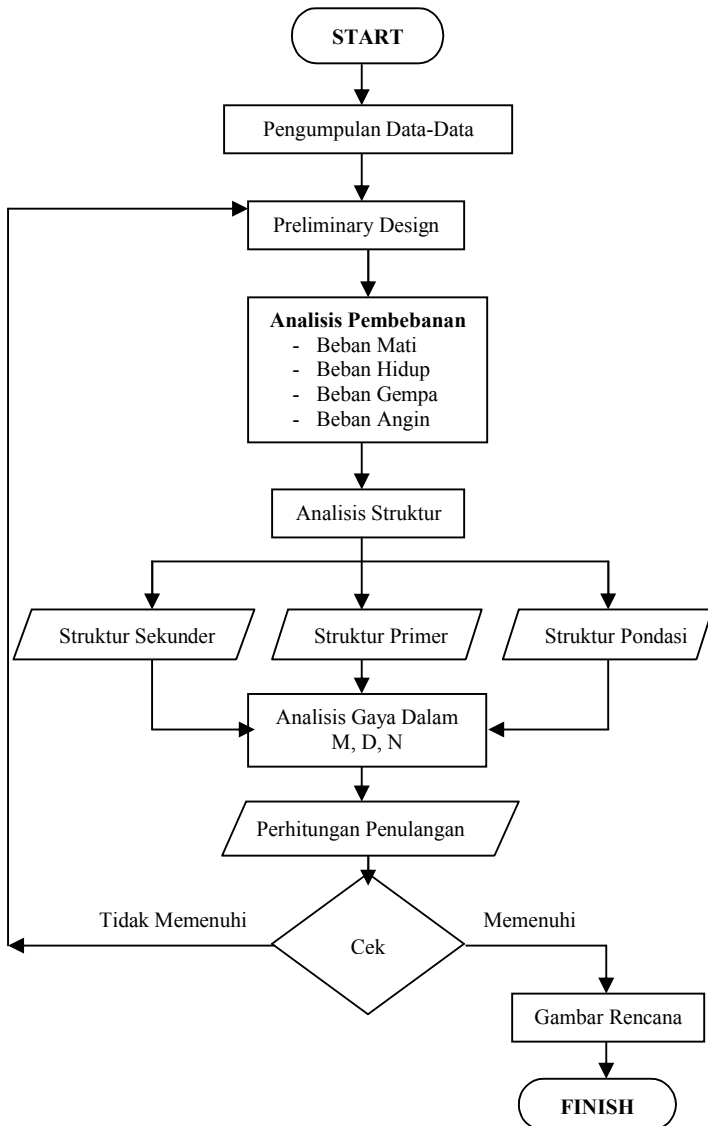
a. Gambar arsitek terdiri dari :

- Gambar denah
- Gambar tampak

b. Gambar struktur terdiri dari :

- Potongan memanjang
- Potongan melintang

- Gambar denah pondasi
- Gambar denah sloof
- Gambar denah pembalokan
- Gambar denah rencana atap
- c. Gambar detail :
 - Gambar detail panjang penyaluran
 - Gambar detail penjangkaran tulangan
 - Gambar detail pondasi dan poer

FLOW CHART

Halaman ini sengaja dikosongkan